

## 明 細 書

### オーガ式製氷機の制御装置

#### [技術分野]

この発明は、オーガ式製氷機の制御装置に関する。

#### [背景技術]

オーガ式製氷機は、縦長の筒状部材である冷凍ケーシングを有しており、その外周面には冷凍回路の蒸発器を構成する冷却パイプが巻装され、内部には螺旋刃を有するオーガが設けられている。冷凍ケーシングの内部には製氷水が供給されるようになっており、冷凍ケーシングの内周面において成長した氷は、螺旋刃の回転によって掻き取られ、フレーク状の氷となって螺旋作用により上方へ搬送される。冷凍ケーシングの上部には、氷を所望の形状、硬度に成形するための押圧頭が配設されている。

しかし、何らかの原因により押圧頭内部で氷詰まりや給水不足及び冷凍回路の異常等が発生すると、冷凍ケーシングが過冷却となる。この状態で製氷機を駆動し続けると、冷凍ケーシング内部の製氷水は全て凍結してしまい、オーガ、オーガを駆動するギヤードモータ、冷凍ケーシング、上部軸受及びギヤードモータと製氷水とを仕切るシールに過大な負荷がかかり、ひいてはこれらオーガ、ギヤードモータ、冷凍ケーシング、上部軸受及びシール等を破損する惧れがある。

このようなギヤードモータの保護装置として、従来オーバーロードリレーを用い、オーバーロードリレーによりギヤードモータにかかる負荷が所定値を越えたことを検出するとギヤードモータを停止させようとする方法がある。これは図14 aに示されるように、ギヤードモータがロックして通常運転時のモータ電流より高いロック電流が一定時間流れるとオーバーロードリレーが動作するものである。

しかしながら、正転していたオーガが何らかの原因で氷を掻き取ることができずにその衝撃で逆転した後、さらにオーガが氷に衝突して再び正転を始め、このようにして正転と逆転とを繰り返す、いわゆるハンチングを起こすと、モータ電

流は図14bに示されるように変動し、電流値がロック電流と通常運転時の電流付近との間を繰り返し往復するため、オーバードリレーは動作せず、ギヤードモータを保護することはできなかった。

そこで、特公平4-24625号公報には、ギヤードモータに流れる電流を電圧に変換し、変換された電圧が所定値より大きくなったときにギヤードモータの運転を停止する保護装置が提案されている。この保護装置によれば、製氷運転時に一瞬でもギヤードモータに流れる電流が増加して変換電圧が所定値より大きくなるとギヤードモータの運転が停止される。従って、ハンチング時にもギヤードモータの停止が可能になる。

しかしながら、ギヤードモータに流れるモータ電流はギヤードモータに印加される入力電圧の値によっても変動するため、通常の製氷運転中であるにもかかわらず、モータ電流が変動すると過負荷状態と判断してギヤードモータの運転を停止してしまう虞があった。

#### [発明の開示]

この発明はこのような問題点を解消するためになされたもので、入力電圧の値が変化しても過負荷状態を正確に判断してギヤードモータの運転を制御することができるオーガ式製氷機の制御装置を提供することを目的とする。

この発明に係る第1のオーガ式製氷機の制御装置は、オーガを回転するためのギヤードモータを駆動する駆動回路と、ギヤードモータに印加される入力電圧を検出する電圧検出器と、ギヤードモータに流れるモータ電流を検出する電流検出器と、入力電圧に応じて異なる複数の電流しきい値が予め設定されると共に電流検出器で検出されたモータ電流の値が電圧検出器で検出された入力電圧の値に対応する電流しきい値を越えたときにギヤードモータを停止するように駆動回路を制御する制御回路とを備えたものである。

この発明に係る第2のオーガ式製氷機の制御装置は、オーガを回転するためのギヤードモータを駆動する駆動回路と、ギヤードモータに印加される入力電圧を検出する電圧検出器と、ギヤードモータの回転数を検出する回転数検出器と、入力電圧に応じて異なる複数の回転数のしきい値が予め設定されると共に回転数検

出器で検出された回転数の値が電圧検出器で検出された入力電圧の値に対応する回転数のしきい値を下回ったときにギヤードモータを停止するように駆動回路を制御する制御回路とを備えたものである。

また、この発明に係る第3のオーガ式製氷機の制御装置は、オーガを回転するためのギヤードモータに印加される入力電圧を検出する電圧検出器と、ギヤードモータに流れるモータ電流を検出する電流検出器と、電圧検出器で検出された入力電圧の値に応じてモータ電流のしきい値を決定すると共に電流検出器で検出されたモータ電流の値がそのしきい値を越えたときに冷凍能力を低下させるように製氷機の冷凍回路の運転を制御する制御回路とを備えたものである。

さらに、この発明に係る第4のオーガ式製氷機の制御装置は、オーガを回転するためのギヤードモータに印加される入力電圧を検出する電圧検出器と、ギヤードモータの回転数を検出する回転数検出器と、電圧検出器で検出された入力電圧の値に応じてギヤードモータの回転数のしきい値を決定すると共に回転数検出器で検出された回転数の値がそのしきい値を下回ったときに冷凍能力を低下させるように製氷機の冷凍回路の運転を制御する制御回路とを備えたものである。

#### [図面の簡単な説明]

図1はこの発明の実施の形態1に係る制御装置を備えたオーガ式製氷機の構成を示すブロック図、

図2はオーガ式製氷機の製氷部の構成を示す一部破断側面図、

図3a及び3bはそれぞれ実施の形態1における低電圧入力時及び高電圧入力時のモータ電流を示すタイミングチャート、

図4は実施の形態2に係る制御装置を備えたオーガ式製氷機の構成を示すブロック図、

図5は実施の形態2の動作を示すフローチャート、

図6～8はそれぞれ実施の形態3～5に係る制御装置を備えたオーガ式製氷機の構成を示すブロック図、

図9は実施の形態5で用いられた回転数検出器の構成を示す斜視図、

図10は実施の形態5の動作を示すフローチャート、

図 1 1 ～ 1 3 はそれぞれ実施の形態 6 ～ 8 に係る制御装置を備えたオーガ式製氷機の構成を示すブロック図、

図 1 4 a 及び 1 4 b はそれぞれロック時及びハンチング時におけるギヤードモータのモータ電流を示すタイミングチャートである。

#### [発明を実施するための最良の形態]

以下、この発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

##### 実施の形態 1 .

図 1 にこの発明の実施の形態 1 に係る制御装置を備えたオーガ式製氷機の構成を示す。オーガ式製氷機は、冷凍ケーシング 1 を有しており、その外周面に蒸発パイプ 2 が巻装されると共に、冷凍ケーシング 1 の内部には螺旋刃を有する削氷用のオーガ 3 が支持され、例えば D C ブラシレス型のギヤードモータ 4 によって回転されるように構成されている。

ギヤードモータ 4 には駆動回路 5 が接続され、さらに駆動回路 5 に制御回路 6 が接続されている。また、ギヤードモータ 4 には電圧検出器 7 及び電流検出器 8 が接続されており、これら電圧検出器 7 及び電流検出器 8 に制御回路 6 が接続されている。

冷凍ケーシング 1 の蒸発パイプ 2 は、蒸発器として、圧縮機 9、凝縮器 1 0、ドライヤ 1 1 及び膨張弁 1 2 と共に冷凍回路を構成している。なお、凝縮器 1 0 の近傍には、凝縮器 1 0 を空冷するためのファンモータ 1 3 が配置されている。

図 2 に示されるように、冷凍ケーシング 1 の内部において、オーガ 3 は上部軸受 1 4 及び下部軸受 1 5 により回転自在に支持され、上部軸受 1 4 は固定用ボルト 1 6 によって冷凍ケーシング 1 の上端部に固定されている。オーガ 3 は、その下端に連結されたギヤードモータ 4 により回転し、冷凍ケーシング 1 の内周面に成長した氷を掻き取って上部軸受 1 4 の外周部に形成された複数の固定刃 1 7 に移送する。

次に、この実施の形態 1 に係るオーガ式製氷機の制御装置の動作について説明する。まず、オーガ式製氷機の電源が投入されると、図示しないフロートタンクへの給水が行われた後、冷凍回路が駆動されると共に駆動回路 5 によりギヤード

モータ 4 が駆動され、製氷運転を開始する。

これにより、フロートタンクから製氷水が冷凍ケーシング 1 内に供給され、蒸発パイプ 2 により冷却されて冷凍ケーシング 1 の内周面に氷が成長する。この氷は、オーガ 3 の回転によって掻き取られ、フレーク状の氷となって螺旋作用により上方へ搬送され、固定刃 17 で所望の形状、硬度に成形される。

このような製氷運転に伴い、駆動回路 5 からギヤードモータ 4 に印加される入力電圧が電圧検出器 7 で検出されると共にギヤードモータ 4 に流れるモータ電流が電流検出器 8 で検出され、それぞれ制御回路 6 に送られる。この制御回路 6 には、ギヤードモータ 4 への入力電圧に応じて異なる複数の電流しきい値  $I_{th}$  が予め設定されている。例えば、図 3 a に示されるように低電圧入力時に対応して 2.5 A の値に設定された電流しきい値  $I_{th}$  と図 3 b に示されるように高電圧入力時に対応して 4 A の値に設定された電流しきい値  $I_{th}$  とを有している。なお、これらの電流しきい値  $I_{th}$  の値は適宜調整し得るようになっている。

駆動回路 5 からギヤードモータ 4 に低電圧が入力している場合には、図 3 a に示されるように、通常のモータ電流は 1.3 A 程度となる。このとき、電圧検出器 7 で検出された入力電圧が低電圧を示しているので、制御回路 6 は 2.5 A の値に設定された電流しきい値  $I_{th}$  を選択し、電流検出器 8 で検出されたモータ電流を電流しきい値  $I_{th} = 2.5 \text{ A}$  と比較し、モータ電流が電流しきい値  $I_{th}$  を越えると、駆動回路 5 を制御してギヤードモータ 4 を停止させる。

ここで、何らかの原因により押圧頭内部で氷詰まりや給水不足及び冷凍回路の異常等が発生して冷凍ケーシング 1 が過冷却となり、正転していたオーガが氷を掻き取ることができずにその衝撃で逆転した後、さらにオーガが氷に衝突して再び正転を始め、このようにして正転と逆転とを繰り返す、いわゆるハンチングを起こすことがある。低電圧が入力する場合のハンチング時におけるピーク電流は約 3.5 A になる。従って、ハンチングを起こし始める時点でモータ電流が電流しきい値  $I_{th}$  を越えるため、制御回路 6 により駆動回路 5 が制御されてギヤードモータ 4 の運転が停止される。

一方、駆動回路 5 からギヤードモータ 4 に高電圧が入力している場合には、図 3 b に示されるように、通常のモータ電流が 2.5 A 程度となるが、電圧検出器

7で検出された入力電圧が高電圧を示しているので、制御回路6は4Aの値に設定された電流しきい値 $I_{th}$ を選択する。すなわち、電流検出器8で検出されたモータ電流を電流しきい値 $I_{th}=4A$ と比較し、モータ電流が電流しきい値 $I_{th}$ を越えると、駆動回路5を制御してギヤードモータ4を停止させる。

高電圧が入力する場合のハンチング時におけるピーク電流は約6Aになる。従って、何らかの原因によりハンチングを起こし始めると、この時点でモータ電流が電流しきい値 $I_{th}$ を越えるため、制御回路6により駆動回路5が制御されてギヤードモータ4の運転が停止される。

このように、ギヤードモータ4への入力電圧に応じて予め設定された2種類の電流しきい値 $I_{th}$ のうちのいずれかを選択してモータ電流との比較を行うため、入力電圧の値によってモータ電流が変動してもハンチングやロック等の過負荷状態を正確に判断してギヤードモータの運転を停止することができる。

なお、電流しきい値 $I_{th}$ は低電圧と高電圧に対応した2種類の値に限られるものではなく、3種類以上の値を設定しておき、入力電圧に応じて多段階に場合分けしてそれぞれ過負荷状態を判定することもできる。また、電流しきい値 $I_{th}$ を入力電圧に対する関係式で設定するようにすることもできる。

また、ギヤードモータ4の起動時にはハンチング時と同程度の電流ピークが生じるため、制御回路6がギヤードモータ4の起動時に電流検出器8で検出されたモータ電流の値を無視するように構成して、起動してから1回目の電流ピークをキャンセルすることが好ましい。

あるいは、ギヤードモータ4の起動時に対応した高い電流しきい値 $I_{th}$ を予め制御回路6に設定しておき、起動してから1回目の電流ピークによって制御回路6が作動しないようにすることが好ましい。

このようにすれば、起動時の誤動作を防止することができる。

## 実施の形態2.

図4に実施の形態2に係る制御装置を備えたオーガ式製氷機の構成を示す。このオーガ式製氷機は、図1に示した実施の形態1のオーガ式製氷機において、凝縮器10のファンモータ13にこれを可変速駆動するための調節回路としてイン

バータ回路 18 を接続し、このインバータ回路 18 を制御回路 6 に接続したものである。

図 5 のフローチャートを参照してこの実施の形態 2 の動作を説明する。まず、オーガ式製氷機の電源が投入されると、図示しないフロートタンクへの給水が行われた後、冷凍回路が駆動されると共に駆動回路 5 によりギヤードモータ 4 が駆動され、製氷運転を開始する。制御回路 6 は、ステップ S 1 でギヤードモータ 4 が回転したことを確認すると、ステップ S 2 で電圧検出器 7 及び電流検出器 8 によりギヤードモータ 4 の入力電圧の電圧値  $E$  及びモータ電流の電流値  $I$  を読み込み、続くステップ S 3 で電圧値  $E$  に基づいてモータ電流のしきい値  $I_{th}$  の決定を行う。

さらに、制御回路 6 は、ステップ S 4 において電流検出器 8 で検出されたモータ電流  $I$  をステップ S 3 で決定されたしきい値  $I_{th}$  と比較し、モータ電流  $I$  がしきい値  $I_{th}$  を越えると、冷凍ケーシング 1 が過冷却になったと判断してステップ S 5 でファンモータ 13 の回転数が低下するようにインバータ回路 18 を制御する。これにより、凝縮器 10 の凝縮能力が低下し、ひいては冷凍回路の冷凍能力が低下して過冷却が抑制される。このとき、ギヤードモータ 4 は回転したままとなり、製氷運転が続けられる。一方、ステップ S 4 においてモータ電流  $I$  がしきい値  $I_{th}$  以下であると判定されると、ステップ S 6 に進み、ファンモータ 13 が通常運転時の回転数を維持するようにインバータ回路 18 が制御される。

その後、ステップ S 7 でギヤードモータ 4 が回転していることを確認すると、ステップ S 2 に戻って再び電圧値  $E$  及び電流値  $I$  の読み込みが行われ、ステップ S 2 ～ S 7 の処理が繰り返される。

従って、ステップ S 4 でモータ電流  $I$  がしきい値  $I_{th}$  を越えたと判定されてステップ S 5 でファンモータ 13 の回転数を低下した場合には、ステップ S 2 ～ S 7 の処理を繰り返す間に次第に過冷却が解消され、モータ電流  $I$  がしきい値  $I_{th}$  以下になった時点でステップ S 6 においてファンモータ 13 が通常運転時の回転数に戻される。

実施の形態 3.

図 6 に実施の形態 3 に係る制御装置を備えたオーガ式製氷機の構成を示す。このオーガ式製氷機は、図 4 に示した実施の形態 2 のオーガ式製氷機において、ファンモータ 13 を駆動するインバータ回路 18 の代わりに圧縮機 9 を可変速駆動するための調節回路としてインバータ回路 19 を制御回路 6 に接続し、冷凍ケーシング 1 が過冷却になったと判断された場合に制御回路 6 が圧縮機 9 の回転数を低下させることにより冷凍能力を低下させて過冷却を解消しようとするものである。

すなわち、図 5 のフローチャートにおいて、ステップ S 4 で電流検出器 8 により検出されたモータ電流  $I$  がステップ S 3 で決定されたしきい値  $I_{th}$  を越えたと判定されると、制御回路 6 はステップ S 5 で圧縮機 9 の回転数が低下するようにインバータ回路 19 を制御する。これにより、冷媒循環量が減少し、ひいては冷凍回路の冷凍能力が低下して過冷却が抑制される。このとき、ギヤードモータ 4 は回転したままとなり、製氷運転が続けられる。

実施の形態 2 と同様に、その後、過冷却が解消されてモータ電流  $I$  がしきい値  $I_{th}$  以下になると、ステップ S 6 において圧縮機 9 が通常運転時の回転数に戻される。

#### 実施の形態 4.

図 7 に実施の形態 4 に係る制御装置を備えたオーガ式製氷機の構成を示す。このオーガ式製氷機は、図 4 に示した実施の形態 2 のオーガ式製氷機において、冷凍回路の圧縮機 9 の出口側と蒸発パイプ 2 の出口側とを連通するバイパス管 20 を設けると共にこのバイパス管 20 の途中に管路を開閉する電磁弁 21 を設け、冷凍ケーシング 1 が過冷却になったと判断された場合に制御回路 6 が電磁弁 21 を開いて圧縮機 9 の前後をバイパスさせることにより冷凍能力を低下させて過冷却を解消しようとするものである。

すなわち、図 5 のフローチャートにおいて、ステップ S 4 で電流検出器 8 により検出されたモータ電流  $I$  がステップ S 3 で決定されたしきい値  $I_{th}$  を越えたと判定されると、制御回路 6 はステップ S 5 で電磁弁 21 を開く。これにより、圧縮機 9 の前後がバイパスされ、ひいては冷凍回路の冷凍能力が低下して過冷却



が抑制される。このとき、ギヤードモータ 4 は回転したままとなり、製氷運転が続けられる。

実施の形態 2 と同様に、その後、過冷却が解消されてモータ電流  $I$  がしきい値  $I_{th}$  以下になると、ステップ S 6 において電磁弁 21 が閉じられて通常運転に戻される。

なお、圧縮機 9 の出口側と蒸発パイプ 2 の出口側とを連通する代わりに、圧縮機 9 の出口側と蒸発パイプ 2 の入口側とを連通するバイパス管を設け、このバイパス管に電磁弁 21 を取り付けてもよい。

#### 実施の形態 5 .

図 8 に実施の形態 5 に係る制御装置を備えたオーガ式製氷機の構成を示す。このオーガ式製氷機は、図 4 に示した実施の形態 2 のオーガ式製氷機において、電流検出器 8 の代わりにギヤードモータ 4 の回転数を検出する回転数検出器 23 を設け、この回転数検出器 23 を制御回路 6 に接続したものである。

回転数検出器 23 としては、例えば図 9 に示されるように、ギヤードモータ 4 のロータ軸 22 に回転板 24 を固定すると共に回転板 24 の周縁部に沿って複数の貫通孔 27 あるいはスリットを配列形成し、回転板 24 の周縁部を挟むように発光部 25 と受光部 26 とを互いに対向したものをを用いることができる。ロータ軸 22 と共に回転板 24 が回転すると、発光部 25 から発せられた光が回転板 24 の貫通孔 27 を通過するときのみ受光部 26 に至るので、受光部 26 で受光回数をカウントすることによりロータ軸 22 の回転数が検出される。なお、貫通孔 27 の代わりに回転板 24 の周縁部に複数の磁極を配列形成し、この磁極を磁気センサによって検知するように構成することもできる。

図 10 のフローチャートを参照して実施の形態 5 の動作を説明する。まず、オーガ式製氷機の電源が投入されると、図示しないフロートタンクへの給水が行われた後、冷凍回路が駆動されると共に駆動回路 5 によりギヤードモータ 4 が駆動され、製氷運転を開始する。制御回路 6 は、ステップ S 11 でギヤードモータ 4 が回転したことを確認すると、ステップ S 12 で電圧検出器 7 及び回転数検出器 23 によりギヤードモータ 4 の入力電圧の電圧値  $E$  及びギヤードモータ 4 の回転

数Nを読み込み、続くステップS 1 3で電圧値Eに基づいて回転数のしきい値N t hの決定を行う。

さらに、制御回路6は、ステップS 1 4において回転数検出器2 3で検出された回転数NをステップS 1 3で決定されたしきい値N t hと比較し、回転数Nがしきい値N t hを下回ると、冷凍ケーシング1が過冷却になったと判断してステップS 1 5でファンモータ1 3の回転数が低下するようにインバータ回路1 8を制御する。これにより、凝縮器1 0の凝縮能力が低下し、ひいては冷凍回路の冷凍能力が低下して過冷却が抑制される。このとき、ギヤードモータ4は回転したままとなり、製氷運転が続けられる。一方、ステップS 1 4において回転数Nがしきい値N t h以上であると判定されると、ステップS 1 6に進み、ファンモータ1 3が通常運転時の回転数を維持するようにインバータ回路1 8が制御される。

その後、ステップS 1 7でギヤードモータ4が回転していることを確認すると、ステップS 1 2に戻って再び電圧値E及び回転数Nの読み込みが行われ、ステップS 1 2～S 1 7の処理が繰り返される。

従って、ステップS 1 4で回転数Nがしきい値N t hを下回ったと判定されてステップS 1 5でファンモータ1 3の回転数を低下した場合には、ステップS 1 2～S 1 7の処理を繰り返す間に次第に過冷却が解消され、回転数Nがしきい値N t h以上になった時点でステップS 1 6においてファンモータ1 3が通常運転時の回転数に戻される。

#### 実施の形態6.

図1 1に実施の形態6に係る制御装置を備えたオーガ式製氷機の構成を示す。このオーガ式製氷機は、図8に示した実施の形態5のオーガ式製氷機において、ファンモータ1 3を駆動するインバータ回路1 8の代わりに圧縮機9を可変速駆動するためのインバータ回路1 9を制御回路6に接続し、冷凍ケーシング1が過冷却になったと判断された場合に制御回路6が圧縮機9の回転数を低下させることにより冷凍能力を低下させて過冷却を解消しようとするものである。

すなわち、図1 0のフローチャートにおいて、ステップS 1 4で回転数検出器

23により検出された回転数 $N$ がステップS13で決定されたしきい値 $N_{th}$ を下回ったと判定されると、制御回路6はステップS15で圧縮機9の回転数が低下するようにインバータ回路19を制御する。これにより、冷媒循環量が減少し、ひいては冷凍回路の冷凍能力が低下して過冷却が抑制される。このとき、ギヤードモータ4は回転したままとなり、製氷運転が続けられる。

実施の形態5と同様に、その後、過冷却が解消されて回転数 $N$ がしきい値 $N_{th}$ 以上になると、ステップS16において圧縮機9が通常運転時の回転数に戻る。

#### 実施の形態7.

図12に実施の形態7に係る制御装置を備えたオーガ式製氷機の構成を示す。このオーガ式製氷機は、図8に示した実施の形態5のオーガ式製氷機において、冷凍回路の圧縮機9の出口側と蒸発パイプ2の出口側とを連通するバイパス管20を設けると共にこのバイパス管20の途中に管路を開閉する電磁弁21を設け、冷凍ケーシング1が過冷却になったと判断された場合に制御回路6が電磁弁21を開いて圧縮機9の前後をバイパスさせることにより冷凍能力を低下させて過冷却を解消しようとするものである。

すなわち、図10のフローチャートにおいて、ステップS14で回転数検出器23により検出された回転数 $N$ がステップS13で決定されたしきい値 $N_{th}$ を下回ったと判定されると、制御回路6はステップS15で電磁弁21を開く。これにより、圧縮機9の前後がバイパスされ、ひいては冷凍回路の冷凍能力が低下して過冷却が抑制される。このとき、ギヤードモータ4は回転したままとなり、製氷運転が続けられる。

実施の形態5と同様に、その後、過冷却が解消されて回転数 $N$ がしきい値 $N_{th}$ 以上になると、ステップS16において電磁弁21が閉じられて通常運転に戻る。

なお、圧縮機9の出口側と蒸発パイプ2の出口側とを連通する代わりに、圧縮機9の出口側と蒸発パイプ2の入口側とを連通するバイパス管を設け、このバイパス管に電磁弁21を取り付けてもよい。

実施の形態 8.

図 13 に実施の形態 8 に係る制御装置を備えたオーガ式製氷機の構成を示す。このオーガ式製氷機は、図 1 に示した実施の形態 1 のオーガ式製氷機において、電流検出器 8 の代わりにギヤードモータ 4 の回転数を検出する回転数検出器 23 を設け、この回転数検出器 23 を制御回路 6 に接続したものである。

回転数検出器 23 としては、例えば図 9 に示したものをを用いることができる。

次に、この実施の形態 8 の動作について説明する。まず、オーガ式製氷機の電源が投入されると、図示しないフロートタンクへの給水が行われた後、冷凍回路が駆動されると共に駆動回路 5 によりギヤードモータ 4 が駆動され、製氷運転を開始する。

製氷運転に伴い、駆動回路 5 からギヤードモータ 4 に印加される入力電圧が電圧検出器 7 で検出されると共にギヤードモータ 4 の回転数  $N$  が回転数検出器 23 で検出され、それぞれ制御回路 6 に送られる。制御回路 6 には、ギヤードモータ 4 への入力電圧に応じて異なる複数の回転数のしきい値  $N_{th}$  が予め設定されている。

制御回路 6 は、電圧検出器 7 で検出された入力電圧の値に対応する回転数のしきい値  $N_{th}$  を選択し、回転数検出器 23 で検出された回転数  $N$  を選択されたしきい値  $N_{th}$  と比較して回転数  $N$  の値がしきい値  $N_{th}$  を下回っているときに、駆動回路 5 を制御してギヤードモータ 4 を停止させる。

ここで、何らかの原因により押圧頭内部で氷詰まりや給水不足及び冷凍回路の異常等が発生して冷凍ケーシング 1 が過冷却となり、ハンチングを起こし始めるとギヤードモータ 4 の回転数  $N$  が低下するため、この回転数  $N$  がしきい値  $N_{th}$  を下回ったときに制御回路 6 により駆動回路 5 が制御されてギヤードモータ 4 の運転が停止される。

このように、ギヤードモータ 4 への入力電圧に応じて予め設定された複数の回転数のしきい値  $N_{th}$  のうちのいずれかを選択して回転数  $N$  との比較を行うため、入力電圧の値によって回転数  $N$  が変動してもハンチングやロック等の過負荷状態を正確に判断してギヤードモータの運転を停止することができる。

また、ギヤードモータ 4 の起動時にはハンチング時と同程度の回転数  $N$  の乱れが生じるため、制御回路 6 がギヤードモータ 4 の起動時に回転数検出器 23 で検出された回転数  $N$  の値を無視するように構成して、起動してから 1 回目の回転数  $N$  の乱れをキャンセルすることが好ましい。

あるいは、ギヤードモータ 4 の起動時に対応した低い回転数のしきい値  $N_{th}$  を予め制御回路 6 に設定しておき、起動してから 1 回目の回転数の乱れによって制御回路 6 が作動しないようにすることが好ましい。

このようにすれば、起動時の誤動作を防止することができる。

なお、実施の形態 2 及び 5 におけるインバータ回路 18 の代わりに、ファンモータ 13 の入力電流を変化させることにより可変速駆動するような調節回路を設けることもできる。同様に、実施の形態 3 及び 6 におけるインバータ回路 19 の代わりに、圧縮機 9 の入力電流を変化させることにより可変速駆動するような調節回路を設けることもできる。

以上説明したように、この発明に係る第 1 のオーガ式製氷機の制御装置によれば、入力電圧に応じて異なる複数の電流しきい値を予め制御回路に設定しておき、電流検出器で検出されたモータ電流の値が電圧検出器で検出された入力電圧の値に対応する電流しきい値を越えたときにギヤードモータを停止するようにしたので、入力電圧の値によってモータ電流が変動しても過負荷状態を正確に判断してギヤードモータ等を保護することができる。

また、制御回路がギヤードモータの起動時に電流検出器で検出されたモータ電流の値を無視するように構成したり、あるいは、制御回路がギヤードモータの起動時に対応した高い電流しきい値を有するように構成すれば、起動時の誤動作を未然に防止することが可能となる。

この発明に係る第 2 のオーガ式製氷機の制御装置によれば、入力電圧に応じて異なる複数の回転数のしきい値を予め制御回路に設定しておき、回転数検出器で検出されたギヤードモータの回転数の値が電圧検出器で検出された入力電圧の値に対応する回転数のしきい値を下回ったときにギヤードモータを停止するようにしたので、入力電圧の値によって回転数が変動しても過負荷状態を正確に判断してギヤードモータ等を保護することができる。

また、制御回路がギヤードモータの起動時に回転数検出器で検出された回転数の値を無視するように構成したり、あるいは、制御回路がギヤードモータの起動時に対応した低い回転数のしきい値を有するように構成すれば、起動時の誤動作を未然に防止することが可能となる。

この発明に係る第3のオーガ式製氷機の制御装置によれば、電圧検出器で検出された入力電圧の値に応じて制御回路がモータ電流のしきい値を決定し、電流検出器で検出されたモータ電流の値がそのしきい値を越えたときに冷凍能力を低下させるように冷凍回路の運転を制御するので、ギヤードモータへの入力電圧が変化しても適切な電流しきい値により過負荷状態を正確に判断してギヤードモータ等を保護することができる。また、過負荷状態のときに冷凍回路やギヤードモータを停止せずに冷凍能力を低下させることにより過負荷を解消しようとするため、連続製氷が可能となり、製氷の効率が向上する。

また、この発明に係る第4のオーガ式製氷機の制御装置によれば、電圧検出器で検出された入力電圧の値に応じて制御回路がギヤードモータの回転数のしきい値を決定し、回転数検出器で検出された回転数の値がそのしきい値を下回ったときに冷凍能力を低下させるように冷凍回路の運転を制御するので、ギヤードモータへの入力電圧が変化しても適切な回転数のしきい値により過負荷状態を正確に判断してギヤードモータ等を保護することができる。また、過負荷状態のときに冷凍回路やギヤードモータを停止せずに冷凍能力を低下させることにより過負荷を解消しようとするため、連続製氷が可能となり、製氷の効率が向上する。

一般に、ギヤードモータのロータ軸はオーガに比べて数百倍の回転速度を有するため、回転数検出器で検出された回転数の値を用いれば、オーガでの回転抵抗をより高精度に検知することができる。また、回転数検出器でギヤードモータの回転数を直接検出するため、負荷検出としての信頼性が向上する。

## 請求の範囲

1. オーガを回転するためのギヤードモータを駆動する駆動回路と、  
ギヤードモータに印加される入力電圧を検出する電圧検出器と、  
ギヤードモータに流れるモータ電流を検出する電流検出器と、

入力電圧に応じて異なる複数の電流しきい値が予め設定されると共に前記電流検出器で検出されたモータ電流の値が前記電圧検出器で検出された入力電圧の値に対応する電流しきい値を越えたときにギヤードモータを停止するように前記駆動回路を制御する制御回路と

を備えたオーガ式製氷機の制御装置。

2. 前記制御回路は、ギヤードモータの起動時に前記電流検出器で検出されたモータ電流の値を無視する請求項 1 に記載のオーガ式製氷機の制御装置。

3. 前記制御回路は、ギヤードモータの起動時に対応した高い電流しきい値を有する請求項 1 に記載のオーガ式製氷機の制御装置。

4. オーガを回転するためのギヤードモータを駆動する駆動回路と、  
ギヤードモータに印加される入力電圧を検出する電圧検出器と、  
ギヤードモータの回転数を検出する回転数検出器と、

入力電圧に応じて異なる複数の回転数のしきい値が予め設定されると共に前記回転数検出器で検出された回転数の値が前記電圧検出器で検出された入力電圧の値に対応する回転数のしきい値を下回ったときにギヤードモータを停止するように前記駆動回路を制御する制御回路と

を備えたオーガ式製氷機の制御装置。

5. 前記制御回路は、ギヤードモータの起動時に前記回転数検出器で検出された回転数の値を無視する請求項 4 に記載のオーガ式製氷機の制御装置。

6. 前記制御回路は、ギヤードモータの起動時に対応した低い回転数のしきい値を有する請求項 4 に記載のオーガ式製氷機の制御装置。

7. オーガを回転するためのギヤードモータに印加される入力電圧を検出する電圧検出器と、

ギヤードモータに流れるモータ電流を検出する電流検出器と、

前記電圧検出器で検出された入力電圧の値に応じてモータ電流のしきい値を決定すると共に前記電流検出器で検出されたモータ電流の値が前記しきい値を越えたときに冷凍能力を低下させるように製氷機の冷凍回路の運転を制御する制御回路と

を備えたオーガ式製氷機の制御装置。

8. 冷凍回路の凝縮器を冷却するファンモータと、このファンモータを可変速駆動する調節回路とを備え、

前記制御回路は、前記ファンモータの回転数が低下するように前記調節回路を制御することにより冷凍回路の冷凍能力を低下させる請求項7に記載のオーガ式製氷機の制御装置。

9. 冷凍回路の圧縮機を可変速駆動する調節回路を備え、

前記制御回路は、前記圧縮機の回転数が低下するように前記調節回路を制御することにより冷凍回路の冷凍能力を低下させる請求項7に記載のオーガ式製氷機の制御装置。

10. 冷凍回路の圧縮機の出口側と蒸発パイプの出口側または入口側とを連通するバイパス管と、このバイパス管に取り付けられた電磁弁とを備え、

前記制御回路は、前記電磁弁を開いて冷媒をバイパス管に導くことにより冷凍回路の冷凍能力を低下させる請求項7に記載のオーガ式製氷機の制御装置。

11. オーガを回転するためのギヤードモータに印加される入力電圧を検出する電圧検出器と、

ギヤードモータの回転数を検出する回転数検出器と、

前記電圧検出器で検出された入力電圧の値に応じてギヤードモータの回転数のしきい値を決定すると共に前記回転数検出器で検出された回転数の値が前記しきい値を下回ったときに冷凍能力を低下させるように製氷機の冷凍回路の運転を制御する制御回路と

を備えたオーガ式製氷機の制御装置。

12. 冷凍回路の凝縮器を冷却するファンモータと、このファンモータを可変速駆動する調節回路とを備え、

前記制御回路は、前記ファンモータの回転数が低下するように前記調節回路を



制御することにより冷凍回路の冷凍能力を低下させる請求項 1 1 に記載のオーガ式製氷機の制御装置。

1 3. 冷凍回路の圧縮機を可変速駆動する調節回路を備え、

前記制御回路は、前記圧縮機の回転数が低下するように前記調節回路を制御することにより冷凍回路の冷凍能力を低下させる請求項 1 1 に記載のオーガ式製氷機の制御装置。

1 4. 冷凍回路の圧縮機の出口側と蒸発パイプの出口側または入口側とを連通するバイパス管と、このバイパス管に取り付けられた電磁弁とを備え、

前記制御回路は、前記電磁弁を開いて冷媒をバイパス管に導くことにより冷凍回路の冷凍能力を低下させる請求項 1 1 に記載のオーガ式製氷機の制御装置。

## 要 約 書

この発明に係るオーガ式製氷機の制御装置は、オーガを回転するためのギヤードモータを駆動する駆動回路と、ギヤードモータに印加される入力電圧を検出する電圧検出器と、ギヤードモータに流れるモータ電流を検出する電流検出器と、入力電圧に応じて異なる複数の電流しきい値が予め設定されると共に電流検出器で検出されたモータ電流の値が電圧検出器で検出された入力電圧の値に対応する電流しきい値を越えたときにギヤードモータを停止するように駆動回路を制御する制御回路とを備えている。

図 1

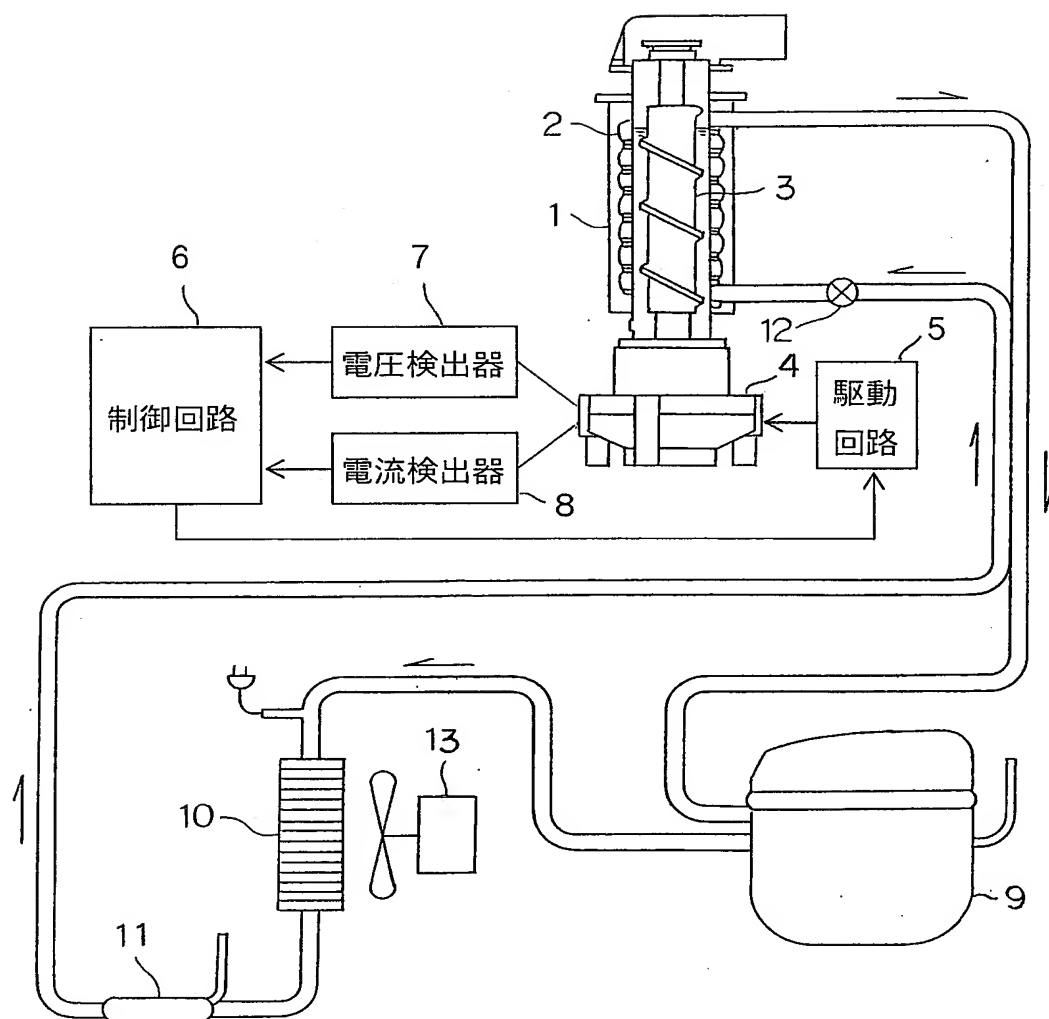


图 2

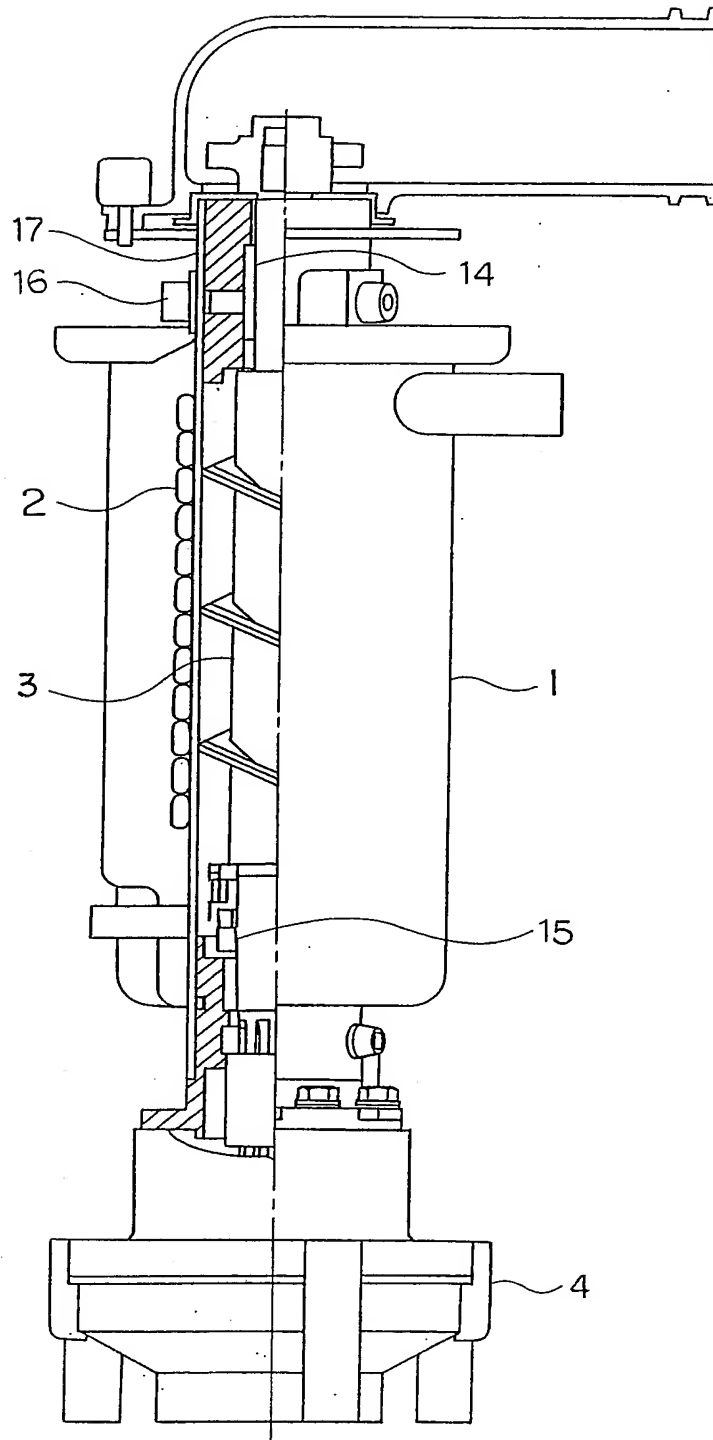


図 3 a

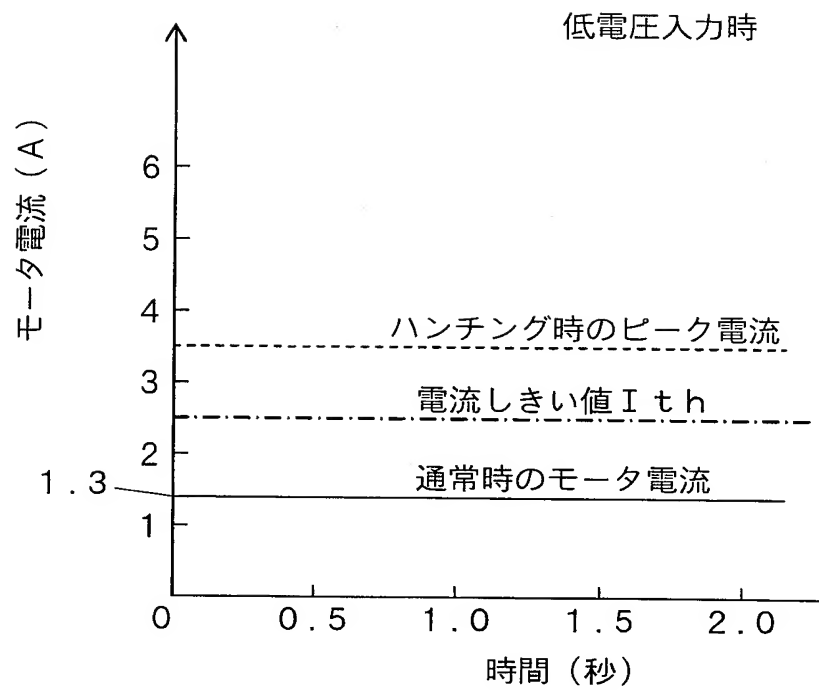


図 3 b

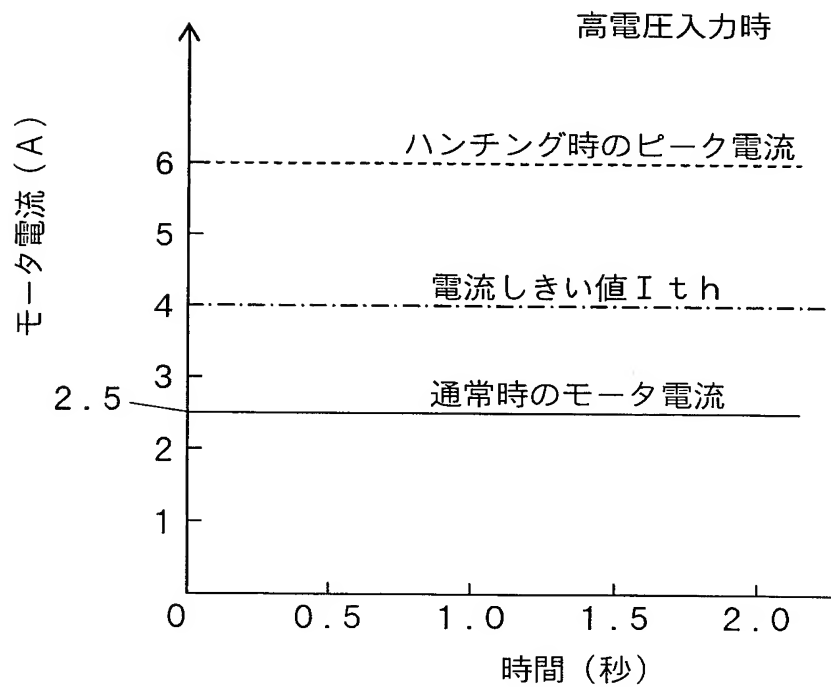


図 4

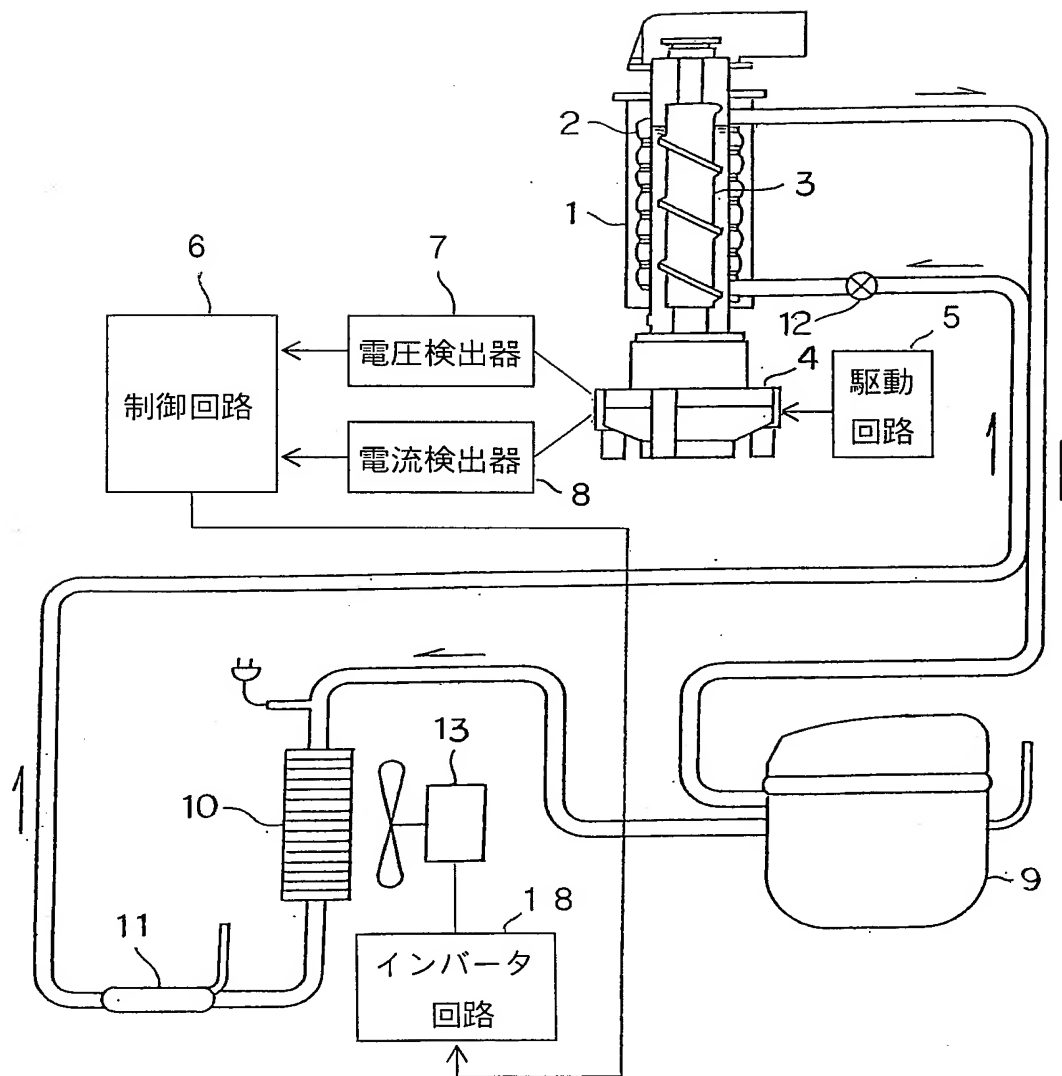


図 5

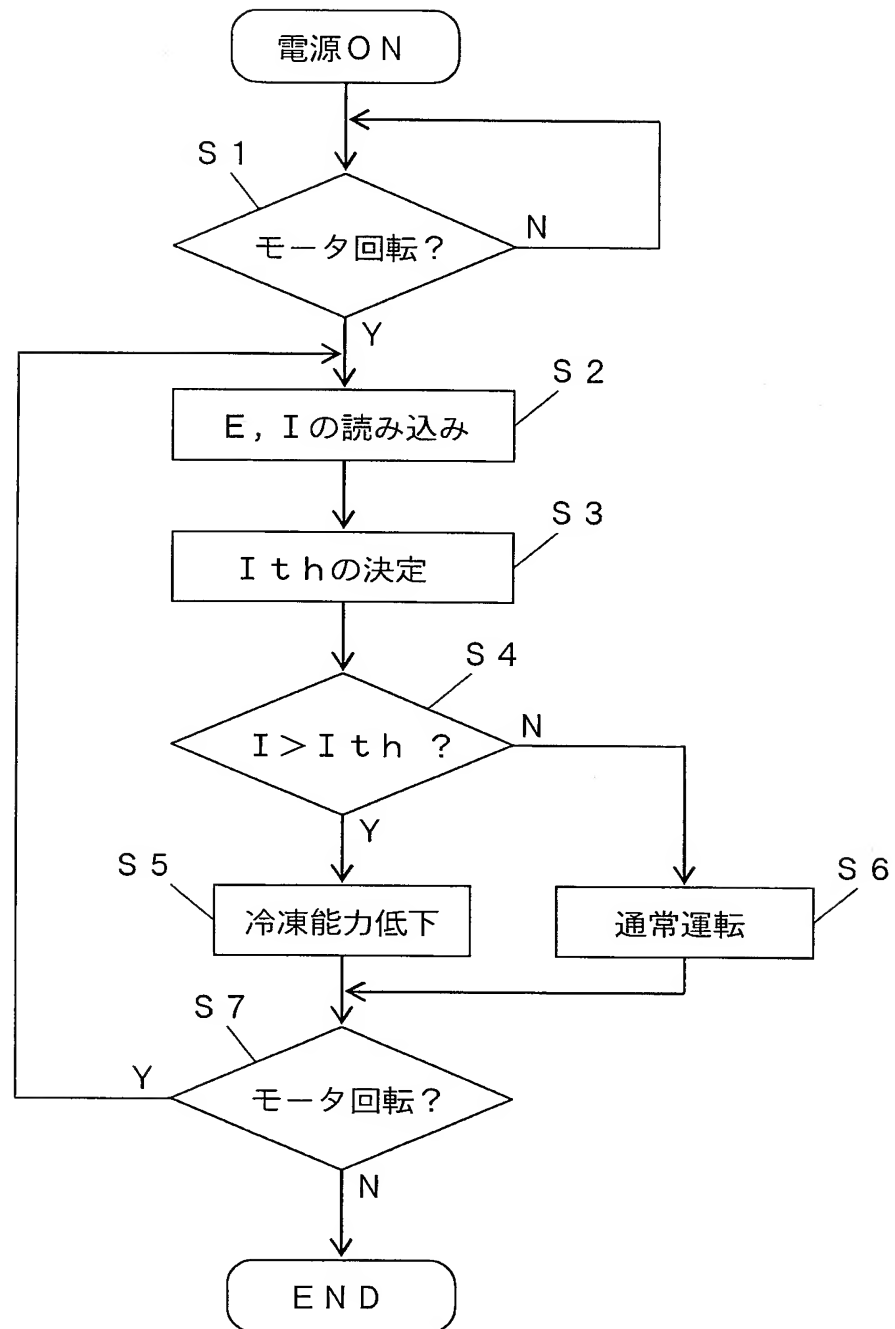


図 6

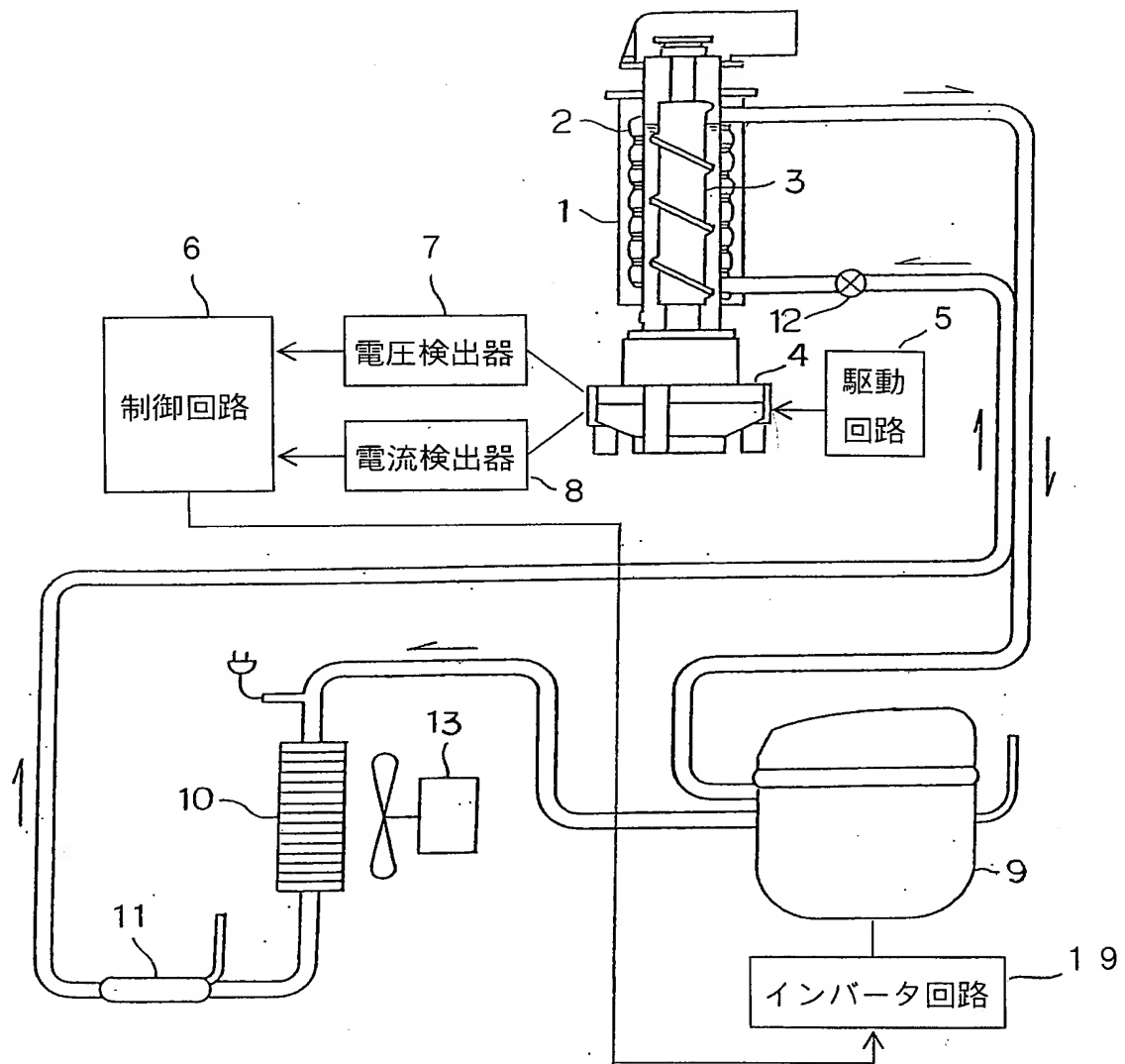




図 7

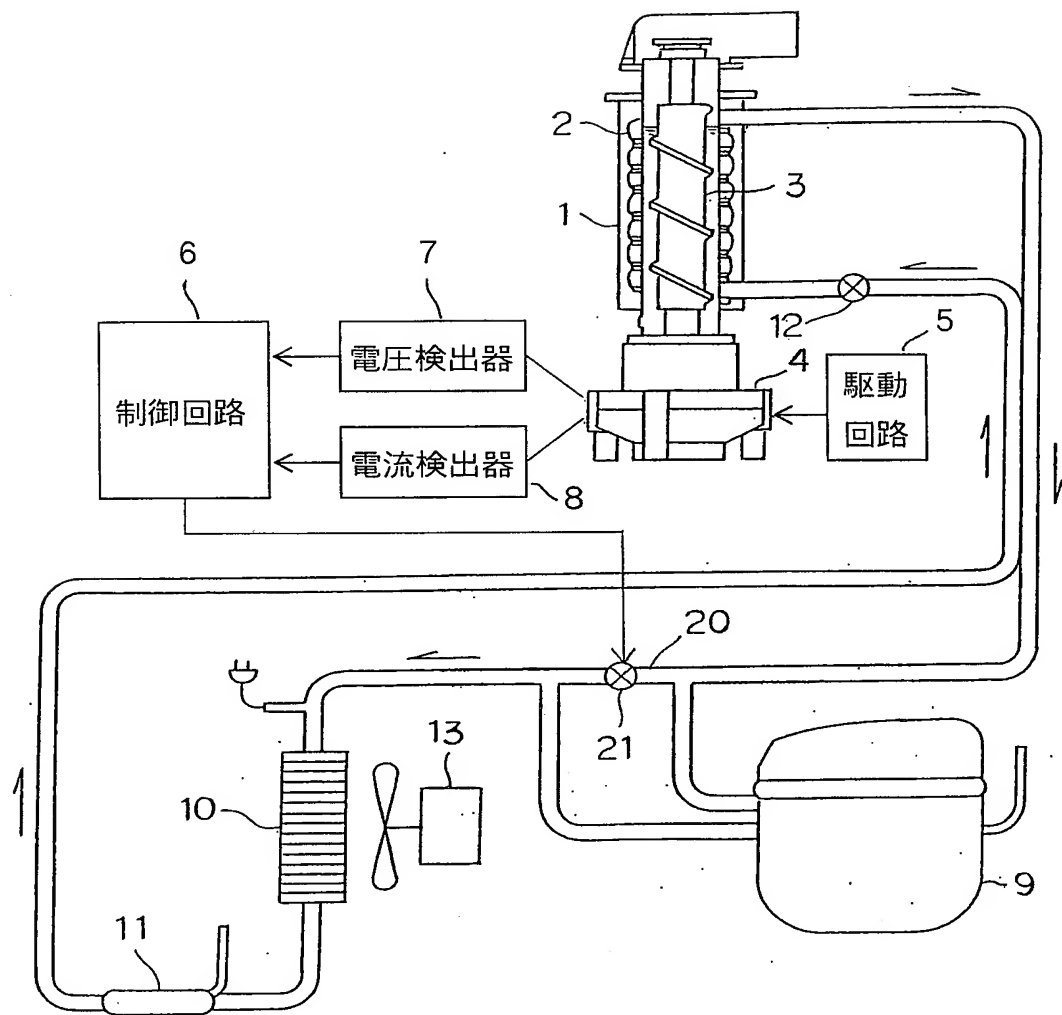


図 8

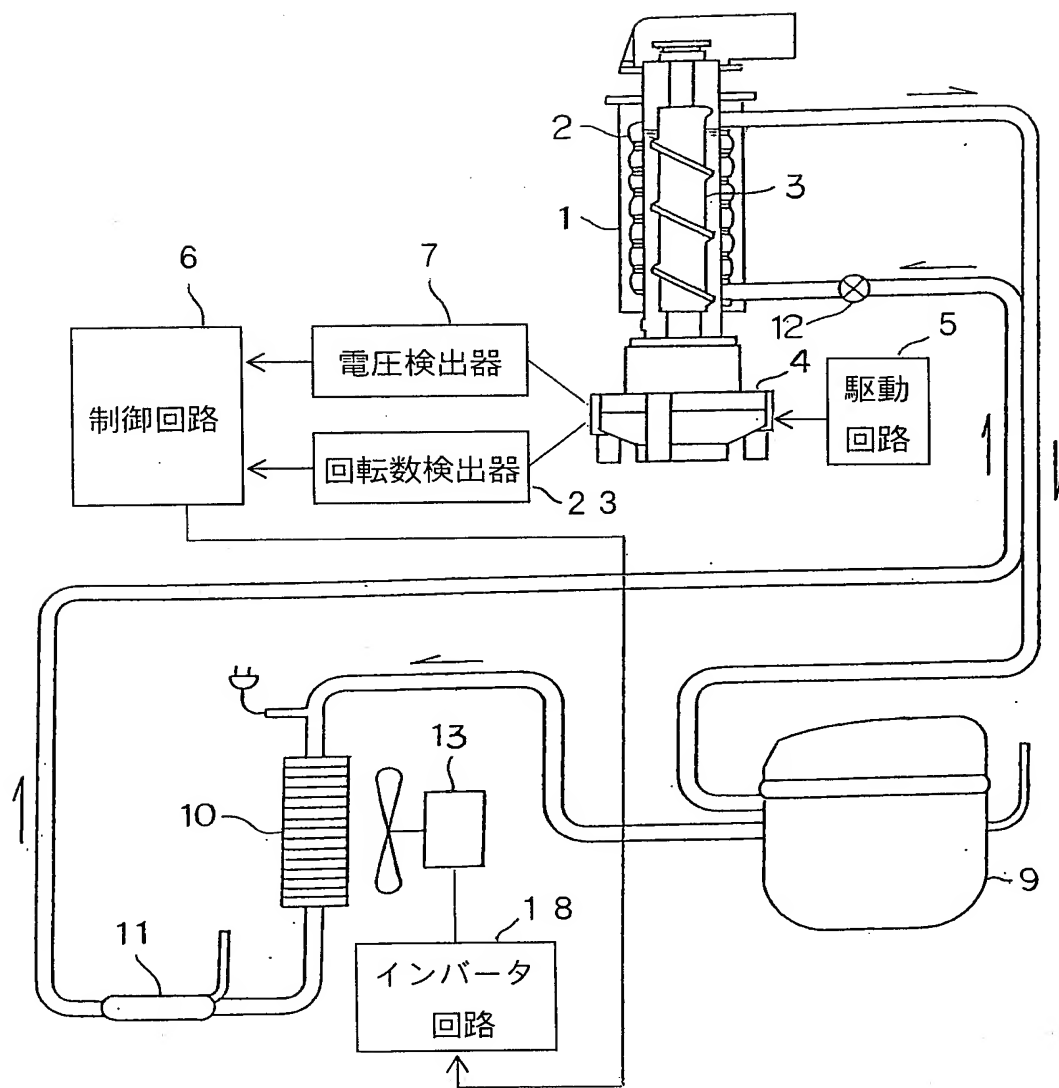


図 9

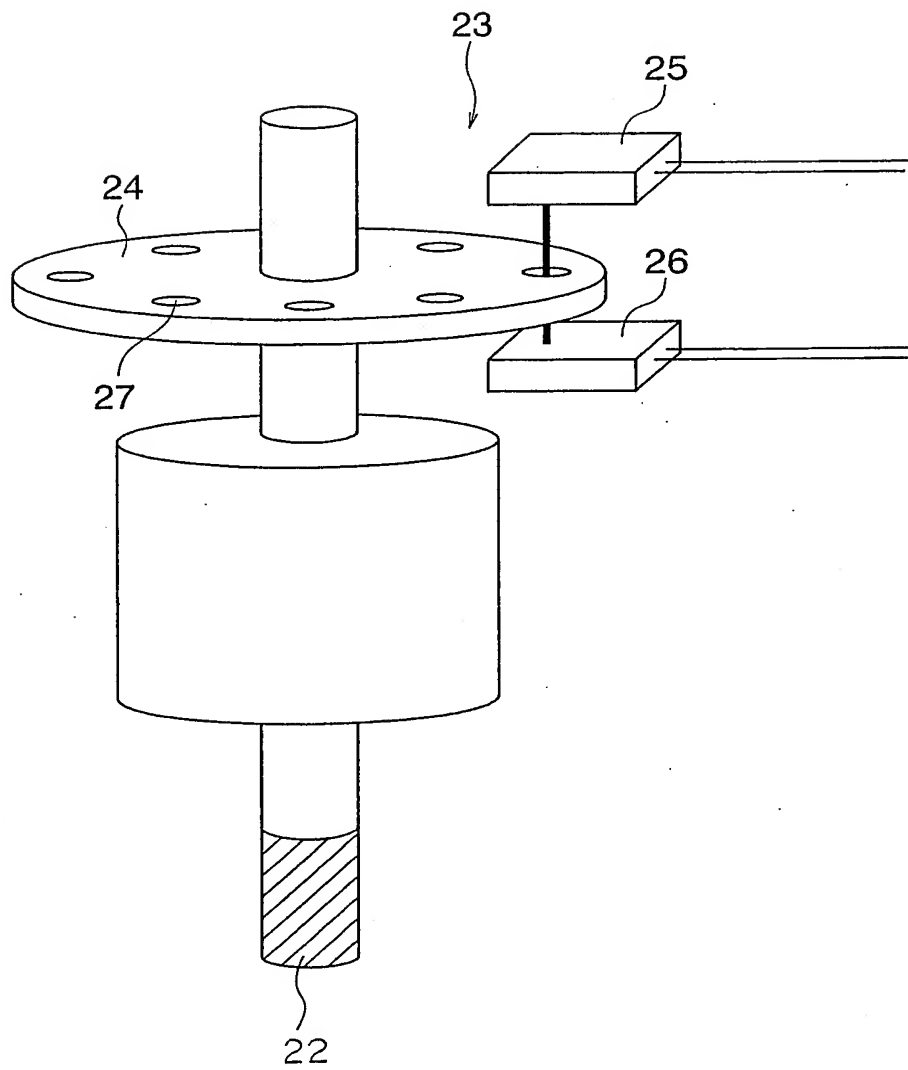


図 10

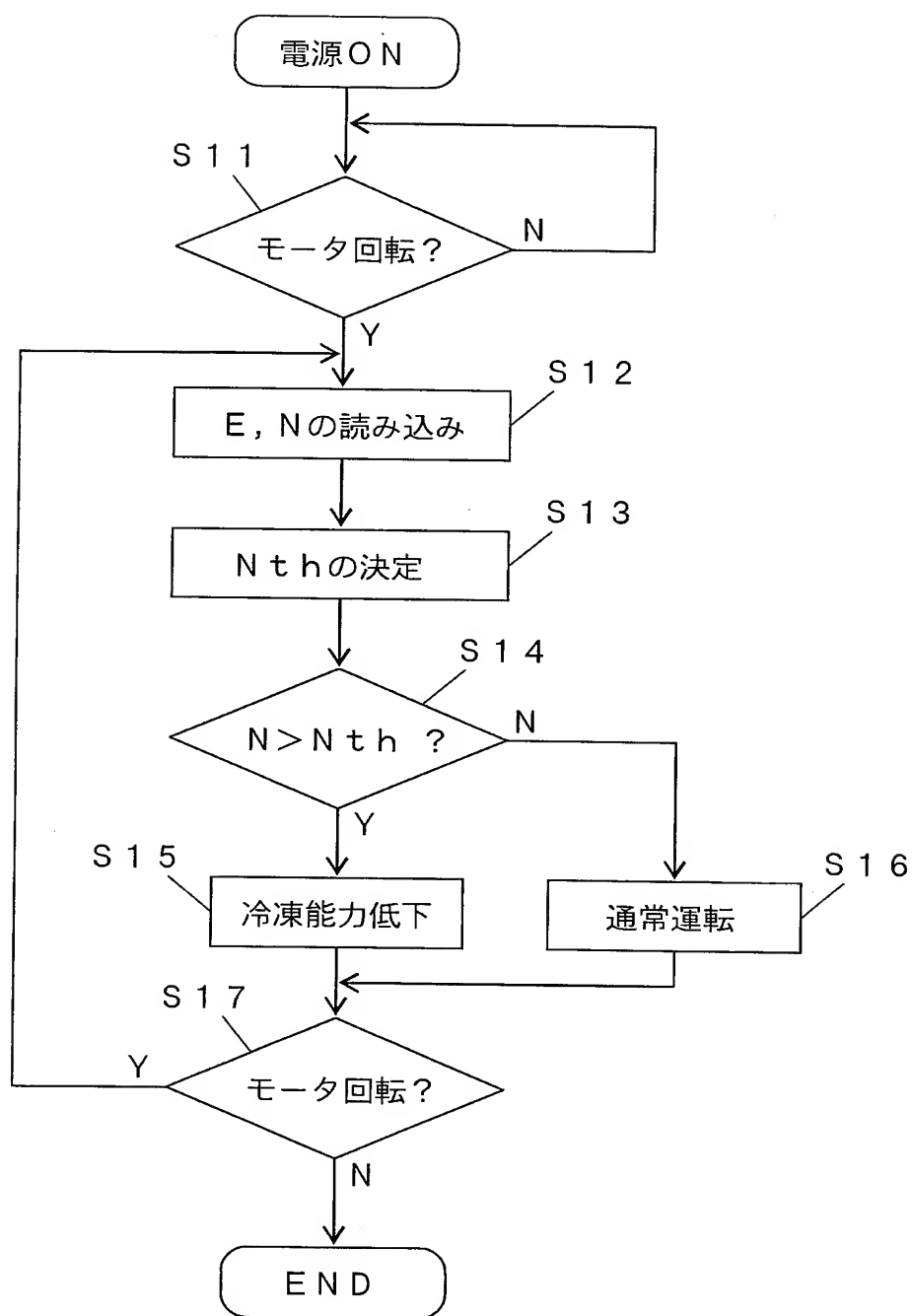


図 1 1

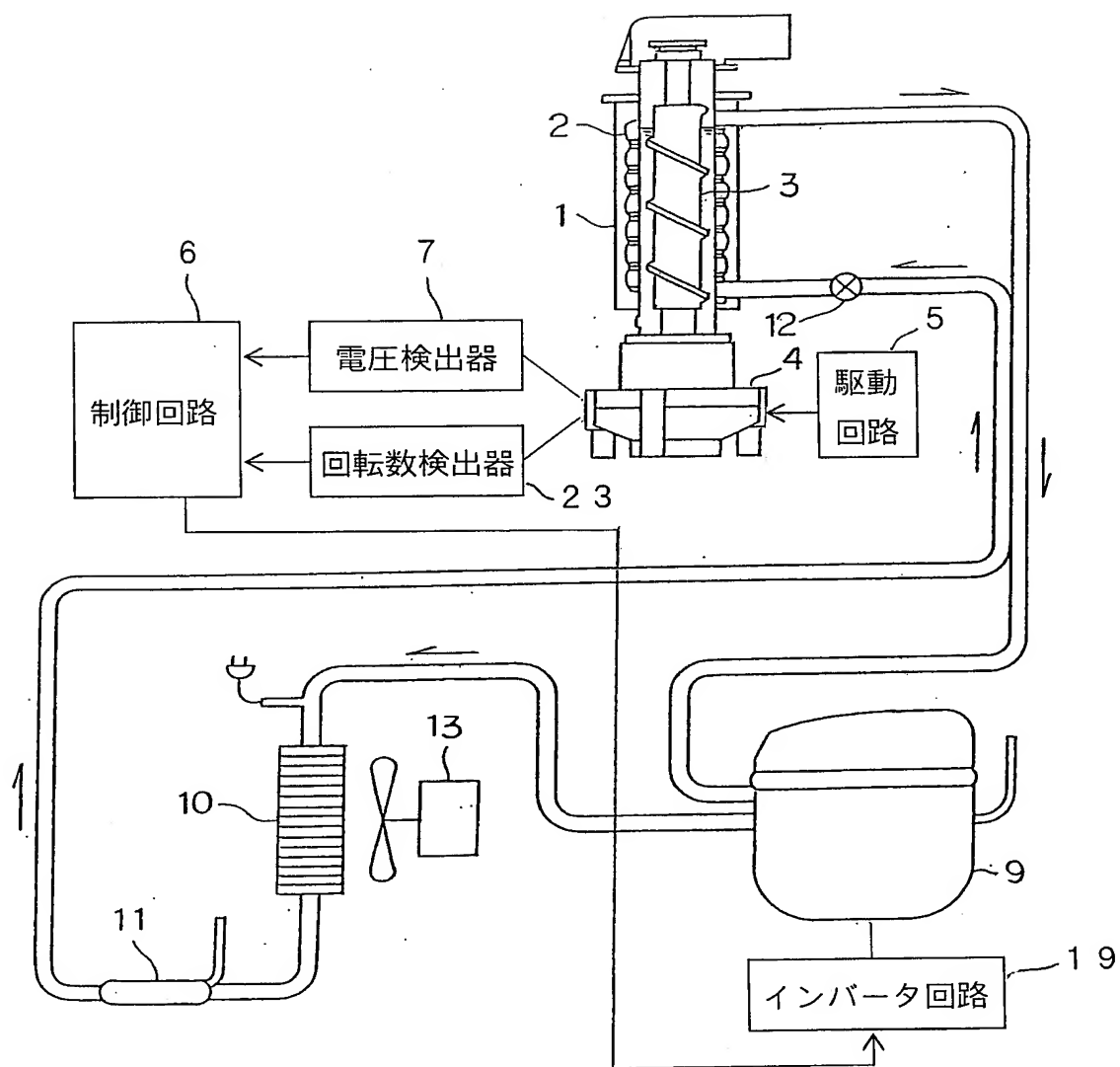


図 1 2

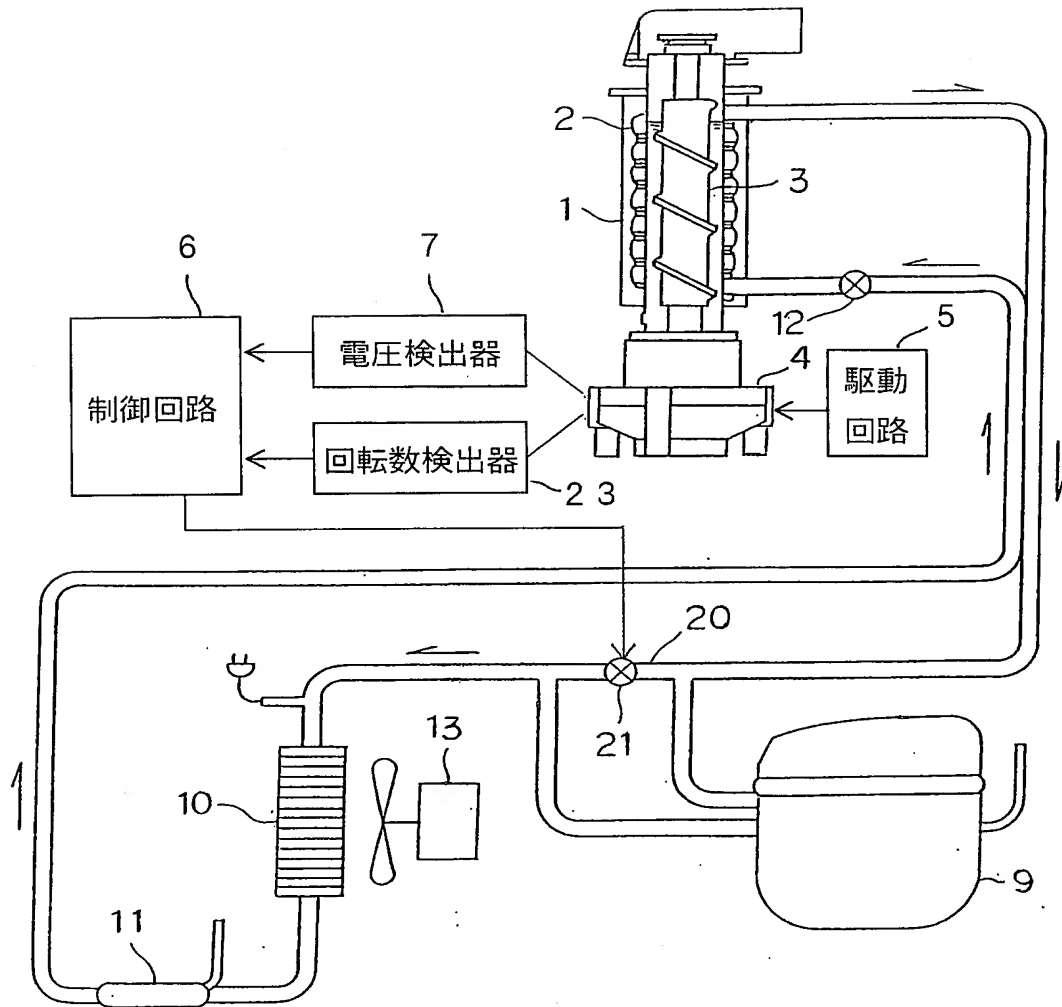




図 1 4 a

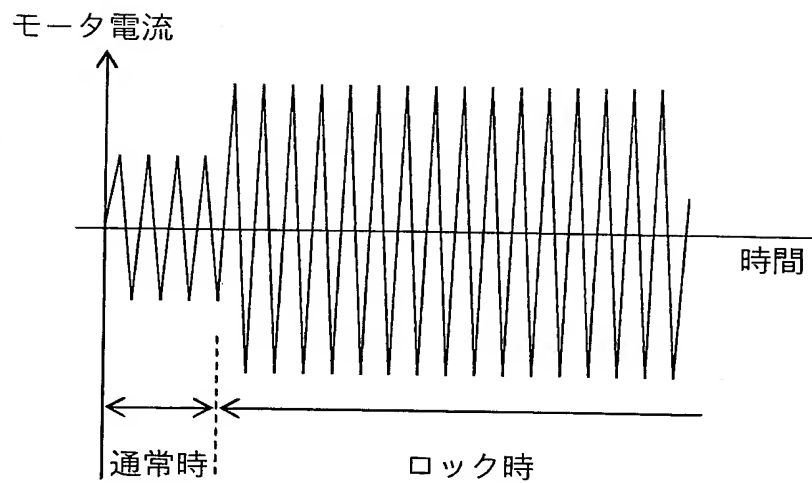


図 1 4 b

